

## 明 細 書

内歯を有する部品の製法および転造機械

技術分野

- [0001] 本発明は、多板クラッチのドラム、あるいはインターナルギア等の、内歯形状を持つ部品の製法および転造機械に関するものである。

背景技術

- [0002] 例えば、内歯車あるいは多板クラッチの摩擦板を数枚包含するドラムの如き内歯を有する部品の製作する手段として、プレス機械と金型とを用いる方法は数多報告されているが、プレスや金型が大型化するに従い、その弾性変形量も増大するため、その加工精度は期待できない。

一方、多板クラッチのドラム、あるいはインターナルギア等の、内歯形状を持つ部品の製法方法として、転造といわれる分野における先行技術は、大きく二種類存在する。

- [0003] 一つは、最終的に得ようとする内歯形状を転写彫形させた凹凸を持つ軸状内型に内外周が共に円である被加工用素材を内径整合的に挿入嵌合し、素材外周の一点あるいは複数点を求心方向にローラあるいはへら等で加圧変形させ、その作用点を円周および軸方向に逐次移動させることで、内型を転写し内歯を有する部品を得る方法である。この方法は、優劣特色はともかく、軸状内型の歯数と完成内歯の歯数とが一致することが特徴である。

- [0004] もう一つは、最終的に得ようとする内歯形状と内接的に噛合う歯型（必然的に得ようとする内歯の歯数より少ない）とを持つ転造工具を、筒状素材の内側から作用させる工法である。この従来法は、供給する筒状素材の内側には成形という意味では既にほぼ出来上がった歯形が存在し、転造工程では歯形、クラウニング、面粗度の仕上げにのみ活用する仕組みになっている。すなわち、この従来法は、工具歯先が被加工材と接触することのない軽微な変形であるため、マクロの荷重が低く、被加工材自体の剛性で真円度の変化（悪化）を回避できていることが成立の最大要件である。結果として、比較的剛性の低い把持機構の採用も可能になり、裏腹の関係で把持機構

の存在が既存歯形と転造工具の歯溝の初期的回転位相合せにも活躍している。  
非特許文献1:ユタカ精密工業株式会社製内歯車仕上げ転造盤「GR-151N」カタログ

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0005] この従来法に残された命題は、ほぼ出来上がった歯形を有する筒状素材を得るためのブローチ加工やギアシェイパーの工程をいかに廉価に改善するかにある。

そこで、本発明の目的は、本転造工程で大変形を可能にし、ブローチ加工やギアシェイパーの工程を省略することを可能とした内歯を有する部品の製作法および転造機械を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0006] 本発明に係る内歯を有する部品の製作法は、筒状素材の把持機構を採用せず、冷間鍛造なみの内圧に対応可能な剛性をもつコンテナを設け、この従動回転自在なコンテナ内に筒状素材を略整合挿入し、駆動回転する転造工具を内側から作用させて筒状素材を挟圧し、工具回転軸とコンテナ回転軸間の距離を逐次変化させることで順次歯形を成長させ、延展による外径拡大の結果前記コンテナの内側に充満拘束された状態で内歯を有する部品を得るものである。ここで、予め、筒状素材の内周面に成形しようとする内歯の歯数と同数の凹溝を円周等分に配しておくことが望ましい。
- [0007] 本発明に係る転造機械は、内歯を有する部品成形用の筒状素材を整合挿入する従動回転自在なコンテナと、コンテナをラジアル軸受を介して載置するベースと、筒状素材の内側から押し当て内歯を転造する外歯を有する転造工具と、転造工具を回転駆動する転造工具回転軸と、転造工具回転軸を強制移動させて前記コンテナ回転軸と転造工具回転軸の間の距離を強制変化させる移動機構とを備えている。
- [0008] また、本発明に係る転造機械は、内歯を有する部品成形用の筒状素材を整合挿入する従動回転自在なコンテナと、コンテナをラジアル軸受を介して載置するベースと、筒状素材の内側から押し当て内歯を転造する外歯を有する転造工具と、転造工具を回転駆動する転造工具回転軸と、転造工具回転軸を強制移動させてコンテナ回

転軸と転造工具回転軸の間の距離を強制変化させる移動機構と、工具位置に対してコンテナの軸方向位置を変更あるいは剛性高く保持するための垂直伸縮軸とを備えている。ここで、垂直伸縮軸は、その軸が2本以上の数値制御軸、またはその軸がコンテナ回転軸を囲う3点に平行配置された3本の各々独立した数値制御軸で構成されている。また、垂直伸縮軸は、転造加工開始の都度、ベースに設置されたラジアル軸受の内側に、筒状素材の装填されたコンテナの外周を挿入嵌合し、転造加工終了後に加工完了品の排出および新しい筒状素材の挿入のためにコンテナとラジアル軸受の係合を解除することができる構成となっている。また、移動機構は、転造工具回転軸と連結するスライダーを押圧する増力ウエッジと、スライダを押し戻すバネとで構成され、かつ、スライダの位置を直接モニターする距離センサのデータをフィードバックし制御している。

#### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、内歯を有する部品は十分な剛性を有するコンテナの内側に張り付く形で真円度が保証され、加工途中の逐次加工に起因する偏荷重の後遺症は残らず、思い切った大変形を転造で与えることができる。また、筒状素材に対する要求も格段に微弱になり、プレス加工品を直接供することも可能になった。

また、本発明によれば、底付ヘリカルインターナルギアの転造に際し、3軸を出力側数値において同一とした1軸扱いの結果に対し、精度2等級の改善を図ることができる。特に、歯スジ誤差の修正における精度向上の効果が顕著である。

[0010] さらに、本発明によれば、従来必要とした転造機械の工具回転角とコンテナ回転角の同期機構が不必要となり、転造機械を安価に提供するとともに、従来成功しなかった底付ヘリカルインターナルギアの冷間成形を実現することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の第一実施形態に係る底フランジ付ヘリカルインターナルギア(内歯を有する部品)の製法に用いる転造機械を示す上面図である。

[図2]図1の断面図である。

[図3]本発明の第一実施形態により製作された底フランジ付ヘリカルインターナルギアの外觀図である。

[図4]本発明の第一実施形態により製作された底フランジ付ヘリカルインターナルギアの歯型精度を表わすチャートである。

[図5]本発明の第一実施形態により製作された底フランジ付ヘリカルインターナルギアの歯型精度を表わすチャートである。

[図6]本発明の第一実施形態における転造で成形しようとする部品の軸直角断面形状および転造工具とコンテナの配置を示す断面図である。

[図7]本発明の第二実施形態における発明法における転造に供する筒状素材の軸直角断面形状および転造開始前の転造工具とコンテナの配置を示す断面図である。

[図8]本発明の第三実施形態における転造工具軸とコンテナの回転軸に対する2つの伸縮軸の配置を示す断面図である。

[図9]本発明の第四実施形態における転造工具軸とコンテナの回転軸に対する3つの伸縮軸の配置を示す断面図である。

[図10]本発明の第五実施形態における転造機械の上面図である。

[図11]本発明の第五実施形態における転造機械の正面図である。

[図12]本発明の第五実施形態における転造機械の側面図である。

[図13]本発明の第五実施形態における転造機械を用いた底フランジ付ヘリカルインターナルギア(内歯を有する部品)の製法を示す説明図である。

### 発明を実施するための最良の形態

#### [0012] (第一実施形態)

図1および図2は、本発明の第一実施形態に係る底フランジ付ヘリカルインターナルギア(内歯を有する部品)12の製法に用いる転造機械1を示す。

この転造機械1は、内歯11を有する部品成形用の筒状素材10を整合挿入する従動回転自在なコンテナ2と、このコンテナ2をラジアル軸受4を介して載置するベース3と、筒状素材10の内側から押し当て内歯11を転造する外歯5aを有する転造工具5と、転造工具5を回転駆動する転造工具回転軸6と、転造工具回転軸6を強制的に相対移動させてコンテナ2の回転軸2aと転造工具回転軸6との間の距離を強制変化させる移動機構7とを備えている。

[0013] ラジアル軸受4は、コンテナ2の外周とラジアル軸受箱を兼ねたベース3の内周との間に配置されている。

転造工具回転軸6は、スライダ8に設けた転造工具軸受9に嵌入されている。また、転造工具回転軸6は、図示しない回転駆動装置に連絡している。

移動機構7は、ベース3に組み込まれたフィードシリンダによって構成されており、転造工具回転軸6が駆動している状態でスライダ8を強制的に相対移動させてコンテナ2の回転軸2aを移動させる。

[0014] 次に、斯くして構成された本実施形態に係る転造機械1を用いた底フランジ付ヘリカルインターナルギア(内歯を有する部品)12の製作法について説明する。

先ず、内歯11を有する部品成形用の筒状素材10を、ベース3上に回転自在に載置したコンテナ2内に整合挿入する。

次に、転造工具5を駆動し、回転する外歯5aを筒状素材10の内面に押し当てた状態で、移動機構7によってスライダ8を強制的に相対移動させて駆動回転する転造工具回転軸6とコンテナ2の回転軸2aとの間の距離を逐次変化させながら転造工具5の外歯5aとコンテナ2の内周2bとの間で筒状素材10を挟圧変形させることで順次歯形を成長させ、延展による外径拡大の結果、コンテナ2の内側に充満拘束された状態で転造を完了する。

[0015] 斯くして、図3に示すように、内歯11を有する部品である底フランジ付ヘリカルインターナルギア12を得ることができる。

図4、図5は、本実施形態によって得られた底フランジ付ヘリカルインターナルギア12の歯型精度を表わすチャートである。このチャートは、ZEISS社のソフトによる表現で、その解析は省くが、おおむねJIS3級の歯車として評価されるべき精度であると信じている。ただし、回転中心に置かれていないことおよび軸が傾いて置かれていることが補正されていない。

[0016] (第二実施形態)

第一実施形態において、図6に示すように、転造開始直後に形成された歯溝が素材一回転の自転後再びより深く成形しようとする転造工具5の外歯(凸部)5aに正確に一致しなければ円周均等な分割精度を確保できないことになる。コンテナ2と筒状

素材10の間の固着を初期段階から確保できれば、転造工具5の回転角と筒状素材10の回転角とをコンテナ2を介して同期させるのは機械構造上不可能ではないが、コンテナ2と筒状素材10との間の固着を初期段階から確保するのは容易ではない。

[0017] そこで、本実施形態では、図7に示すように、転造工具5の回転角と筒状素材10の回転角との同期回転を転造機械の制御で行うのではなく、逐次作用の受取点である筒状素材10の内周面に、成形しようとする内歯11の歯数と同数の凹溝13を円周等分に配しておくことにより、従動側の筒状素材10あるいは筒状素材10と一体となったコンテナ2が自然に同期回転をすることを利用した。すなわち、本実施形態は、筒状素材10とコンテナ2とが一体となったか否かに関係なく、転造工具5に対して筒状素材10が脱調せずに同期回転してくれれば問題はなくなることに着目し、転造機械1の構造で転造工具5の回転角とコンテナ2の回転角とを同期させ、さらに筒状素材10とコンテナ2との間にクリアランスの存在や滑りの存在を許せないという二重の命題から脱出することを可能とした。

[0018] 本実施形態を実施するに当たり、予め筒状素材10の内周面に円周等分に配しておこうとする凹溝13は、成形しようとする内歯11の深さに対し40%以下で充分であり、その形状は転造工具5の歯先に似せた形状が適し、この凹溝13の加工に大きいプレス機械は必要ない。もちろん、この凹溝13の加工手段は、ブローチ、スロット等の切削でも問題はないが、従来の仕上転造に供する素材の如き99%歯形とは全く異なる。

[0019] また、本実施形態によれば、筒状素材10の内側に予め完成歯数と同数の段差の低い滑らかな凹溝13を設けることにより、転造初期には筒状素材10が全く回転自在であるから、転造独特の一溝に対し、初期的に二山が立つという問題を解決することができる。

なお、本実施形態において、筒状素材10を除くその他の構成は第一実施形態と同様であるから、これらの説明は省略する。

[0020] (第三実施形態)

第一実施形態に用いた転造機械1、すなわち部品成形用の筒状素材10を従動自転可能なコンテナ2に略整合挿入し、駆動回転する転造工具5とコンテナ2の内側と

の間で筒状素材10を挟圧変形させ、内歯11を有する部品12を転造加工する装置において、転造工具軸6の保持は加工品の挿入、排出等の利便性から片持ち機構を余儀なくされる。従って、加工応力たる挟圧は転造工具軸6の弾性曲りを必然とする。そこで、本実施形態では、図8に示すように、平行でなくなった転造工具軸6にコンテナ2の回転軸2aを同じく弾性たわみを利用して強制的に傾け、平行を取り戻す機構として、転造工具軸6とコンテナ2の回転軸2aを結ぶ線上の両軸の外側に2本の伸縮軸14, 15を配置し、この2本の伸縮軸14, 15を個別に伸縮して強制的にコンテナ2を傾けることで実現した。

- [0021] 2本の伸縮軸(制御軸) 14, 15は、無負荷時にコンテナ2を水平に保持する状態を偏差ゼロ原点として確認した後、転造終了段階における各軸の出力側理論到達位置を、例えば、0.3mm程度積極的に差える。

ボールネジ軸等の撓みによる効果減があっても、軸スパン250mmに対して0.1mm程度のコンテナ2の傾きは発生させ得る。この傾きは、歯車のオーバーピン径の傾斜やネジレ角誤差の25mm間で10 $\mu$ m程度の改善や修正に値する。

- [0022] (第四実施形態)

本実施形態では、第三実施形態において、さらに、本来転造工具5に刻設された歯スジあるいはネジレ角で決定される転造品の歯スジあるいはネジレ角をも微小な範囲で制御するものである。

本実施形態では、図9に示すように、固定された転造工具軸6に対して、コンテナ2の回転軸2aを弾性たわみ領域で強制的に撓ませるべく、回転軸2aを包含する3点に伸縮軸(制御軸) 16, 17, 18を配置し、その各々を独立に数値制御可能とした。

- [0023] 3本の伸縮軸(制御軸) 16, 17, 18は、無負荷時にコンテナ2を水平に保持する状態を偏差ゼロ原点として確認した後、転造終了段階における各軸の出力側理論到達位置を、例えば、0.3mm程度積極的に差える。

ボールネジ軸等の撓みによる効果減があっても、軸スパン250mmに対して0.1mm程度のコンテナ2の傾きは発生させ得る。この傾きは、歯車のオーバーピン径の傾斜やネジレ角誤差の25mm間で10 $\mu$ m程度の改善や修正に値する。

- [0024] この3軸独立制御の活用により、転造工具軸6の弾性曲りを打消したり、内歯車にク

ラウニングを施したり、微小な範囲にしる歯スジを調整したりすることが可能になる。

本実施形態では、転造中にコンテナ2の開口側である転造工具5側がコンテナ2の弾性変形により開き、従って転造品もそのピッチ円筒が円錐になること、また、転造工具5のネジレ角は設定通りでも転位量の変化でリードが変わること、など歯車精度に関わる微小な不具合点を積極的に修正しようということである。

[0025] 本実施形態は、転造工具軸6に対応するコンテナ2の回転軸2aをX軸方向にもY軸方向にも撓ませるため、最低3軸の設置を要するものであり、その3軸の伸縮が独立して制御されない限り為し得ない。

本実施形態を実施するに当たり、3軸の具体的配置は、挟圧力で転造工具軸6が撓むであろう転造工具軸6とコンテナ2の回転軸2aとを結ぶ線上に配した1つの伸縮軸16本と、その線を跨ぐ両側にバランスして配した2つの伸縮軸17, 18とすることが、効率的かつ制御の容易さに直結するものと考えた。

[0026] (第五実施形態)

図10～図13は、本実施形態に係る転造機械を示す。

図10～図13は、本発明の第五実施形態に係る底フランジ付ヘリカルインターナルギア(内歯を有する部品)12の製法に用いる転造機械20を示す。

この転造機械20は、内歯11を有する部品成形用の筒状素材10を整合挿入する従動回転自在なコンテナ21と、このコンテナ21に係合するラジアル軸受29を備えた固定ベース28と、筒状素材10の内側から押し当て内歯11を転造する外歯36aを有する転造工具36と、転造工具36を回転駆動する転造工具回転軸37と、転造工具回転軸37を強制変化させてコンテナ21の回転軸21aと転造工具回転軸37の間の距離を強制変化させる移動機構40とを備えている。

[0027] コンテナ21は、固定ベースの下方に位置する棚部26に昇降自在に設置された昇降用NC軸22の上部に固定したテーブル23の上部にスラスト軸受24を介して回転自在に配されている。テーブル23には、棚部26に昇降自在に軸支された昇降ガイドロッド25が設けてある。昇降用NC軸22は、Z軸用NCモータ27によって昇降自在に運転される。

[0028] 固定ベース28は、ラジアル軸受29を装着するための穴部30と、移動機構40の増



カウエッジ41を昇降させる穴部31と、転造工具36を備えた転造工具装置38を支持固定するスライダ39を摺動自在に載置するスライダ載置面32と、スライダ載置面32の両側に設けた4つのスライダガイド33と、穴部31に対向して配置したスライダ39の押し戻しバネ34と、スライダ39の端部を監視する側距センサ35とを備えている。

[0029] 転造工具36は、減速機付きモータを備えた転造工具装置38に転造工具軸37を介して取り付けられている。転造工具装置38は、スライダ39に固定されている。

移動機構40は、固定ベース28の穴部31内を昇降する増力カウエッジ41と、増力カウエッジ41を昇降する挟圧NC軸42と、固定ベース28に設けた押し戻しバネ34と、固定ベース28に設けた側距センサ35とで構成されている。挟圧NC軸42は、棚部26に昇降自在に軸支され、NCモータ43によって昇降自在に運転される。側距センサ35は、スライダ39の位置を直接モニタし、そのデータを図示しない制御装置に対しフィードバックする。制御装置は、制御函44内に配置されている。

[0030] なお、制御装置では、例えば、下記のような制御を行う。

- ・押圧力(NCモーターの電流値、すなわちトルク)を制御して挟圧加工するか。
- ・工具軸回転角に対する軸間距離を制御するか。
- ・工具軸の右回転と左回転をどのように組合せるか。
- ・回転角変更時の一時停止後の立ち上がり回転加速度をどうするか。

[0031] 勿論、制御装置における制御は、転造開始時、転造加工推進中および終了時のプログラムに伴って実行されるが、ここでは詳細を省略する。

なお、制御装置では、転造工具36の回転角に応じた挟圧の強制推進のみならず、転造工具回転軸37の反転時間(あるいは回転数)、反転立上がりの回転加速度、各個伸縮軸の最終到達位置の設定等、転造推進諸条件の設定は、勿論、NCモータ電流値を介しての押圧力の異常値監視、測距センサからのデータを転造終了ルーチン(全周一様転造のための空走回転等)のトリガとしたり、再現性の高い自動運転を行うために必要な情報のすべてを処理することになる。

[0032] 次に、斯くして構成された本実施形態に係る転造機械20を用いた底フランジ付ヘリカルインターナルギア(内歯を有する部品)12の製作法について説明する。

先ず、図11および図13(a)に示すように、固定ベース28より降下しているコンテナ

21内に、内歯11を有する部品成形用の筒状素材10を整合挿入する。

次に、図11および図13(b)に示すように、Z軸用NCモータ27を駆動して昇降用NC軸22を上昇し、コンテナ21を固定ベース28のラジアル軸受29に嵌入し、コンテナ21をラジアル軸受29と係合する。

[0033] 次に、図10および図13(c)に示すように、転造工具装置38および移動機構40を駆動する。これにより、転造工具36の回転する外歯36aを筒状素材10の内面に押し当てた状態で、スライダ39が、移動機構40の増力ウエッジ41の昇降に伴って、図9の矢印のように、転造工具軸37を強制変化する。すなわち、先ず、移動機構40の増力ウエッジ41は、NCモータ43による回転に伴って引き込まれる挟圧NC軸42によって穴部31内に引き込まれながらスライダ39を押し戻しバネ34方向へ押し出し、転造工具軸37を押し戻しバネ34方向へ強制変化する。次に、移動機構40の増力ウエッジ41は、NCモータ43による回転に伴って引き出される挟圧NC軸42によって穴部31内から引き出され、これに伴ってスライダ39が押し戻しバネ34の反発力で増力ウエッジ41方向へ押し戻される。以下、この2つの方向への強制変化を転造工具軸37に与えることによって、挟圧転造を行う。

[0034] 次に、図11および図13(d)に示すように、Z軸用NCモータ27を駆動して昇降用NC軸22を下降し、コンテナ21とラジアル軸受29との係合を解除し、コンテナ21を元の位置に戻し、加工品を排出する。

以上によって、図3に示すように、内歯11を有する部品である底フランジ付ヘリカルインターナルギア12を得ることができる。

[0035] 本実施形態によれば、下記のような利点がある。

- ・押圧力に対しNC軸22, 42の出力が数分の一に減らせる。
- ・増力ウエッジ41の角度変更により2部品の取り替えで押圧力の限界を加減できる。

・転造時の必要押圧力の変化、あるいは転造反力の変動を増力ウエッジ41を介した摩擦力で吸収し(NC軸22, 42の低剛性を補って)、転造工具軸37とコンテナ21の回転軸21aの軸間距離を剛性高く保持する。

[0036] ・NC軸22, 42側に存在するバックラッシュに拘わらず、転造工具軸37とコンテナ21

の回転軸21aの軸間距離方向のバックラッシをなくする。

- ・NCモータ27, 43の回転角によらず直接軸間距離をモニタすることで精度の高い軸間距離の制御を可能にする。

- ・距離センサ35のデータから歯車噛合い試験に準ずる製品精度の確認が可能になる。

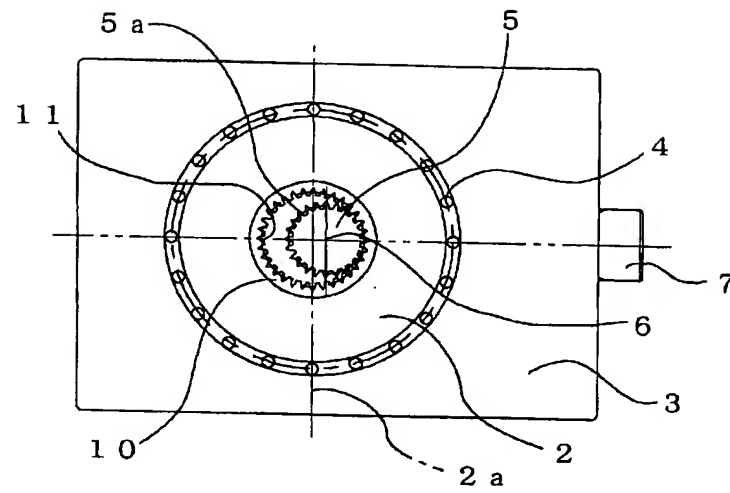
[0037] なお、本実施形態では、第三実施形態で説明した2本の制御軸14, 15または第四実施形態で説明した3本の伸縮軸(制御軸)16, 17, 18を併設することが望ましい。2本の制御軸14, 15または3本の伸縮軸(制御軸)16, 17, 18の設置、運転制御は、第三実施形態または第四実施形態と同様である。

## 請求の範囲

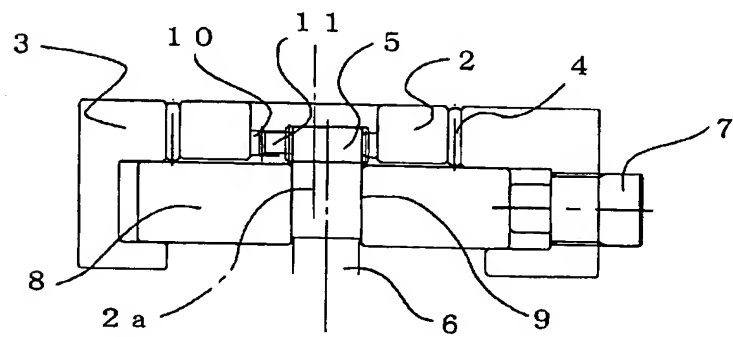
- [1] 筒状素材を従動回転自在なコンテナ内に略整合挿入し、駆動回転する転造工具回転軸とコンテナ回転軸間の距離を逐次変化させながら転造工具の外周と前記コンテナの内周の間で筒状素材を挟圧変形させることで順次歯形を成長させ、延展による外径拡大の結果前記コンテナの内側に充満拘束された状態で転造完了することを特徴とする内歯を有する部品の製作法。
- [2] 請求項1記載の内歯を有する部品の製作法において、  
予め、筒状素材の内周面に成形しようとする内歯の歯数と同数の凹溝を円周等分に配しておくことを特徴とする内歯を有する部品の製作法。
- [3] 内歯を有する部品成形用の筒状素材を整合挿入する従動回転自在なコンテナと、前記コンテナをラジアル軸受を介して載置するベースと、  
前記筒状素材の内側から押し当て内歯を転造する外歯を有する転造工具と、  
前記転造工具を回転駆動する転造工具回転軸と、  
前記転造工具回転軸を強制移動させて前記コンテナ回転軸と前記転造工具回転軸の間の距離を強制変化させる移動機構と  
を備えたことを特徴とする転造機械。
- [4] 内歯を有する部品成形用の筒状素材を整合挿入する従動回転自在なコンテナと、前記コンテナをラジアル軸受を介して載置するベースと、  
前記筒状素材の内側から押し当て内歯を転造する外歯を有する転造工具と、  
前記転造工具を回転駆動する転造工具回転軸と、  
前記転造工具回転軸を強制移動させて前記コンテナ回転軸と前記転造工具回転軸の間の距離を強制変化させる移動機構と、  
工具位置に対してコンテナの軸方向位置を変更あるいは剛性高く保持するための垂直伸縮軸と、  
を備えたことを特徴とする転造機械。
- [5] 請求項4記載の転造機械において、  
前記垂直伸縮軸は、その軸が2本以上の数値制御軸であることを特徴とする転造機械。

- [6] 請求項4記載の転造機械において、  
前記垂直伸縮軸は、その軸がコンテナ回転軸を囲う3点に平行配置された3本の各々独立した数値制御軸で構成される  
ことを特徴とする転造機械。
- [7] 請求項4記載の転造機械において、  
前記垂直伸縮軸は、転造加工開始の都度、ベースに設置されたラジアル軸受の内側に、筒状素材の装填されたコンテナの外周を挿入嵌合し、転造加工終了後に加工完了品の排出および新しい筒状素材の挿入のためにコンテナとラジアル軸受の係合を解除することを特徴とする転造機械。
- [8] 請求項4記載の転造機械において、  
前記移動機構は、転造工具回転軸と連結するスライダーを押圧する増力ウエッジと、スライダを押し戻すバネとで構成され、かつ、スライダの位置を直接モニターする距離センサのデータをフィードバックし制御していることを特徴とする転造機械。

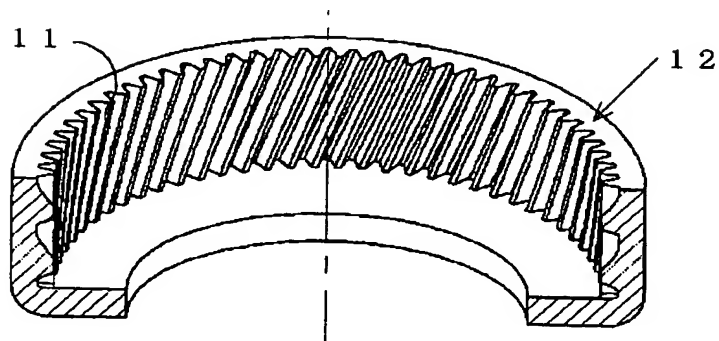
[図1]



[図2]

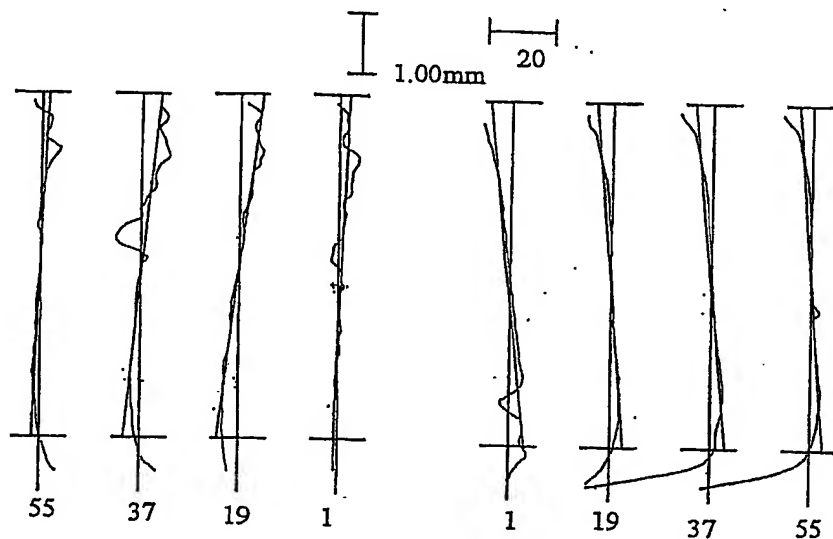


[図3]



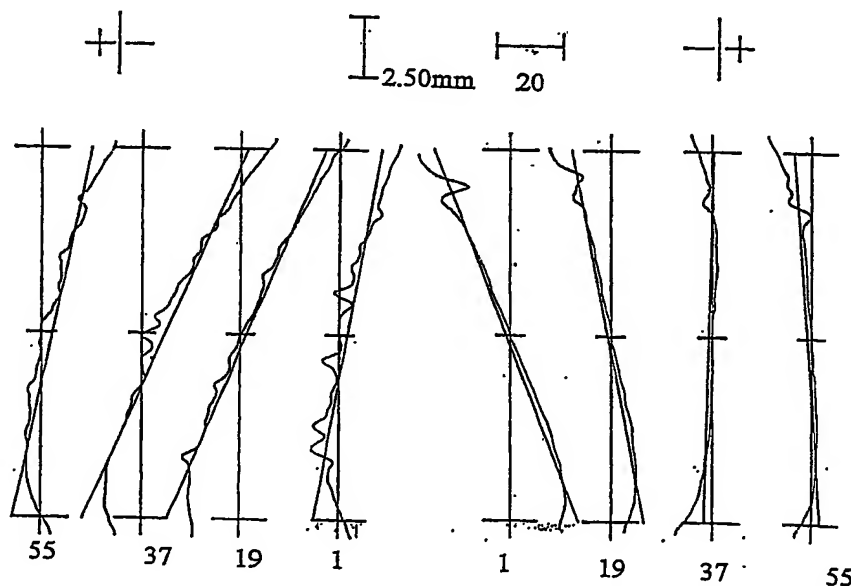
[図 4]

profile  
歯形



	5 級							
歯形総合誤差	8	16	12	8	13	10	13	12
歯形角度誤差	4	11	13	4	11	9	10	8
歯形形状誤差	9	14	7	7	8	4	6	7

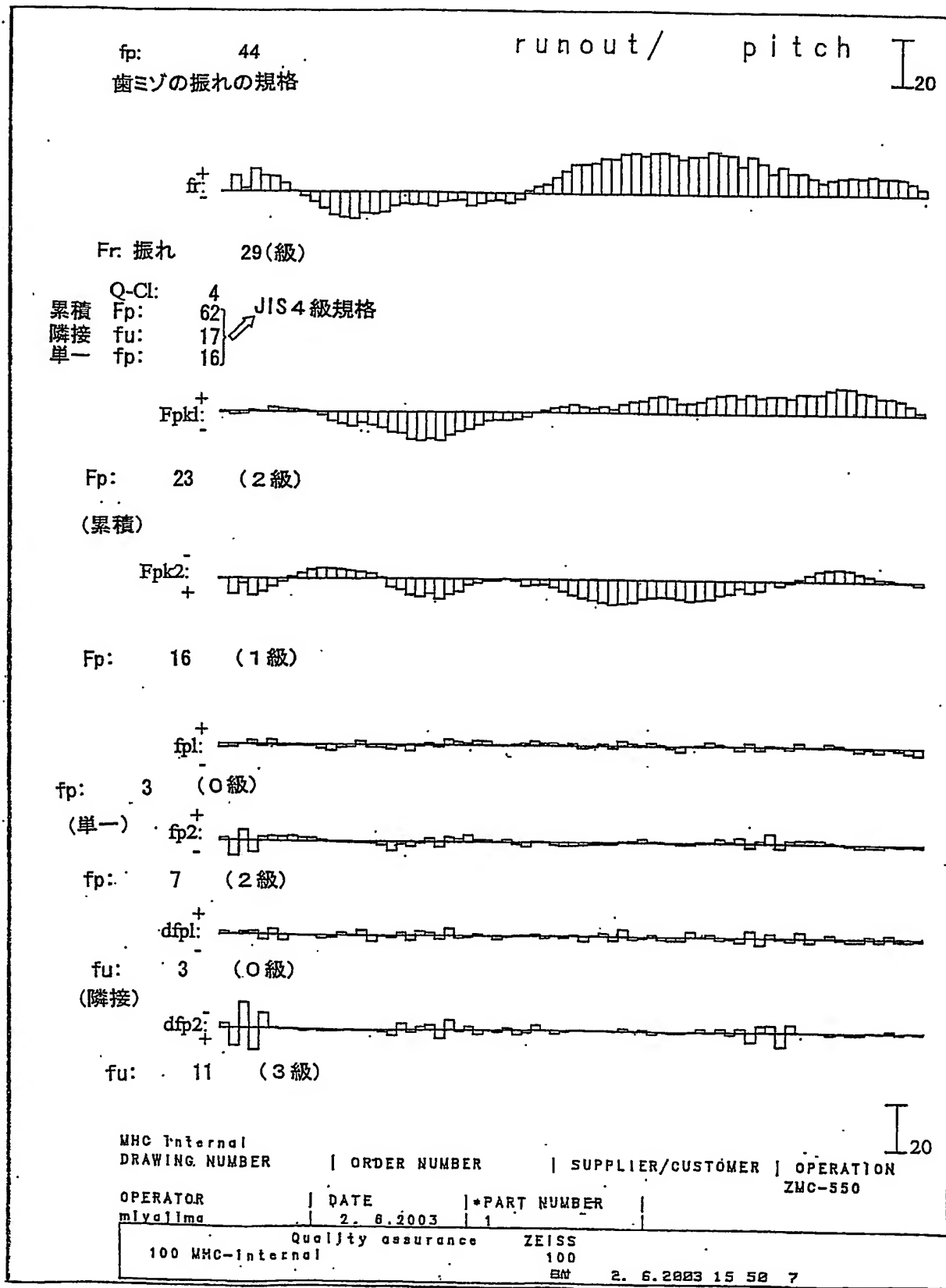
lead  
歯すじ



歯すじ総合誤差	26	49	47	26	44	25	10	12
歯すじ角度誤差	31	67	64	27	-57	-28	4	-11
歯すじ形状誤差	13	15	11	15	12	8	8	9

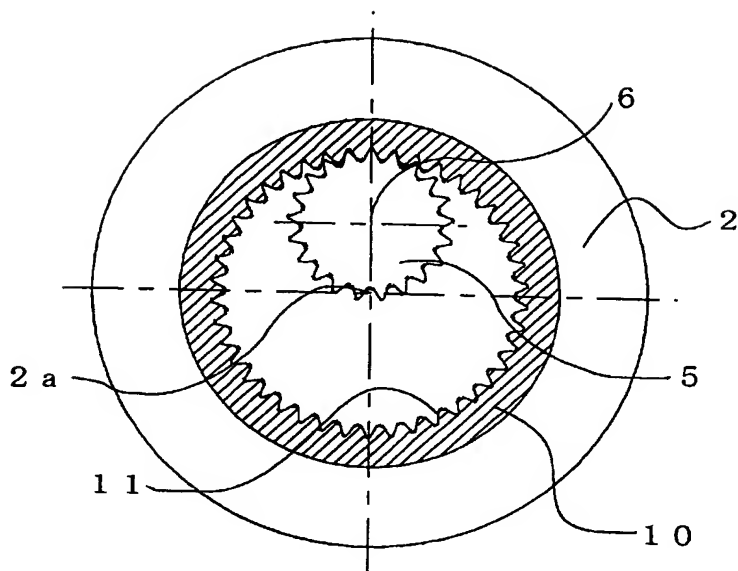
z : 72 mn : 1.2700000n : 20.0000 Bo : 20.0000 x : -1.2500 db : 90.7396  
 b : 20.0000 L1 : 2.5000 L2 : 17.5000 La : 18.7721 da : 97.9434  
 d1 : 0.8005 h : 10.0000 Lf : 24.3686 df : 104.0496

[図 5]

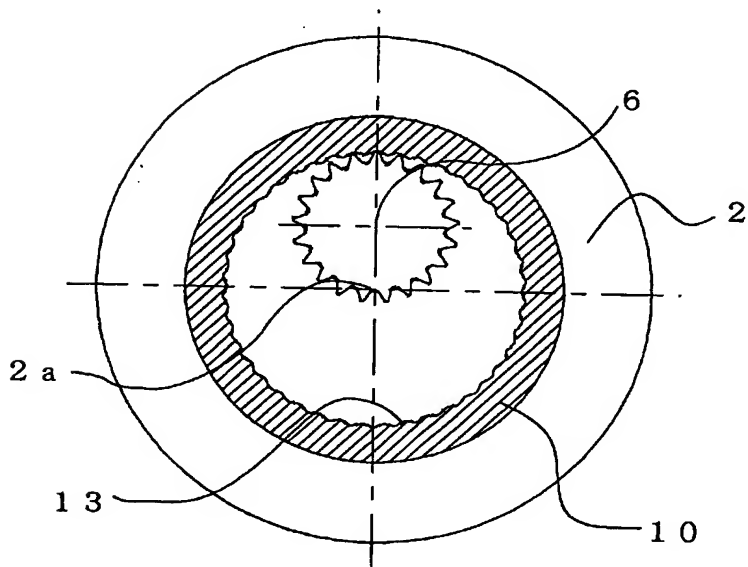




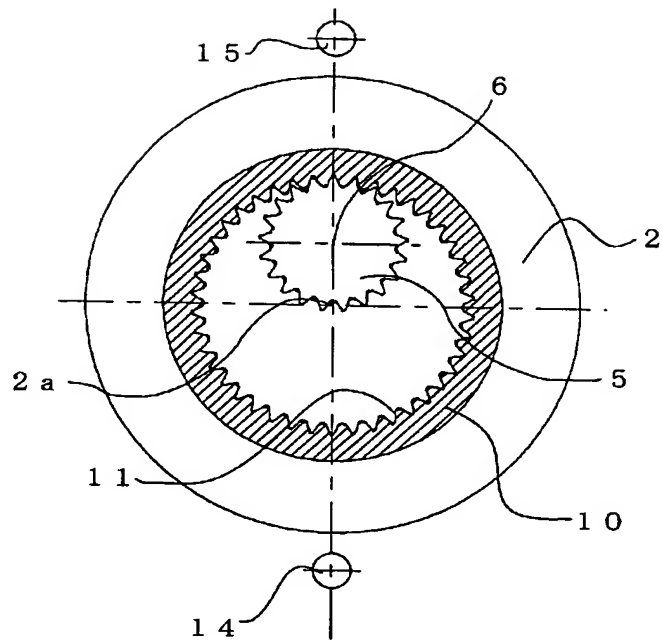
[図6]



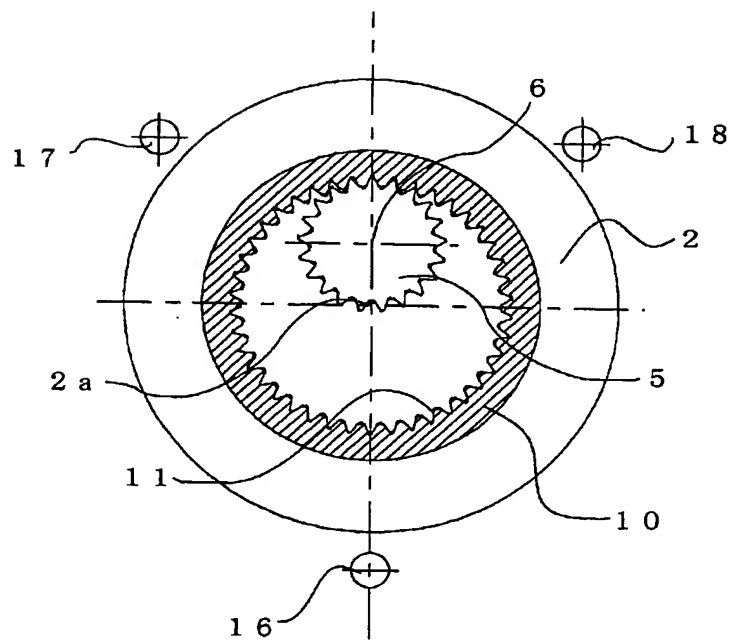
[図7]



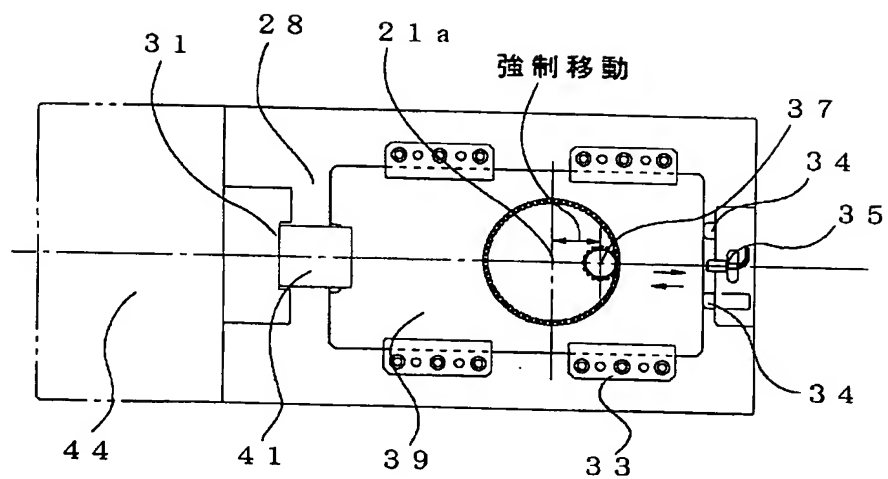
[図8]



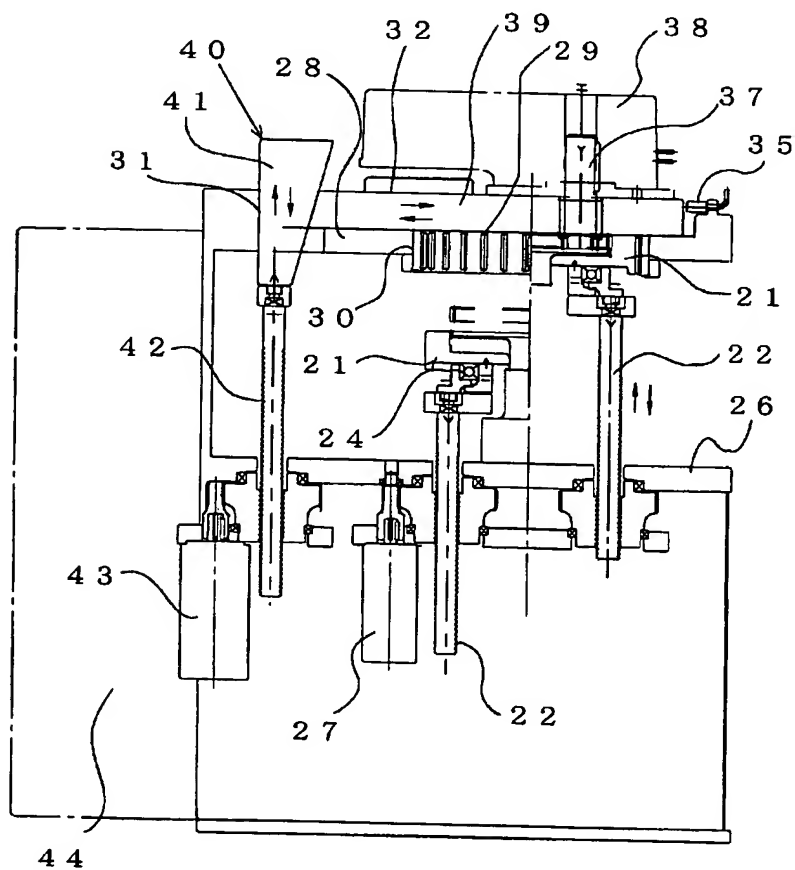
[図9]



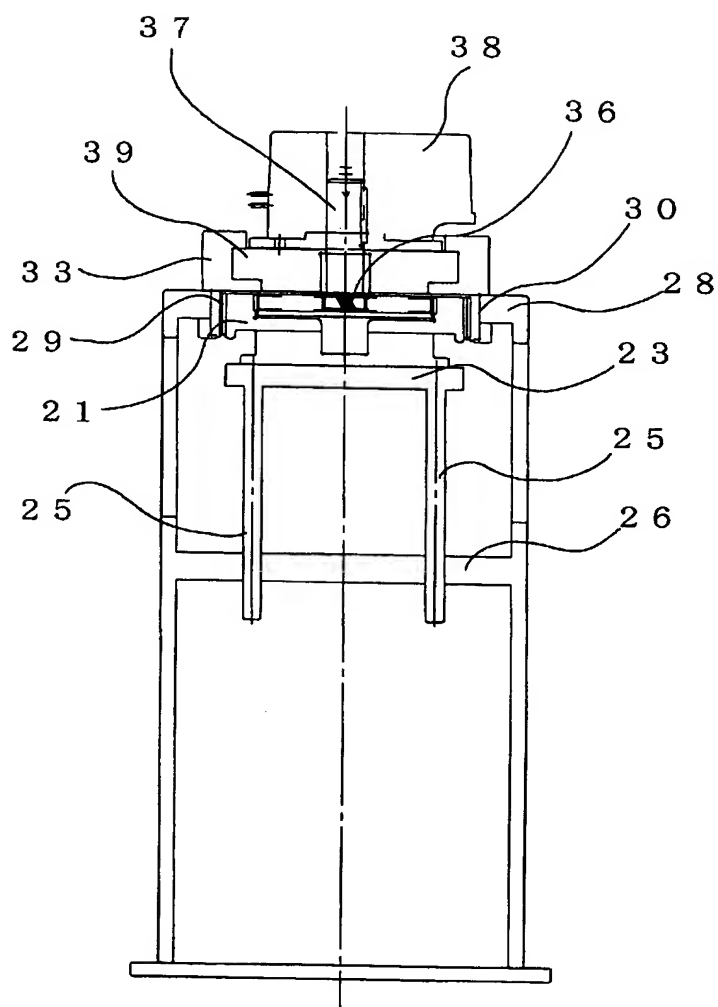
[図10]



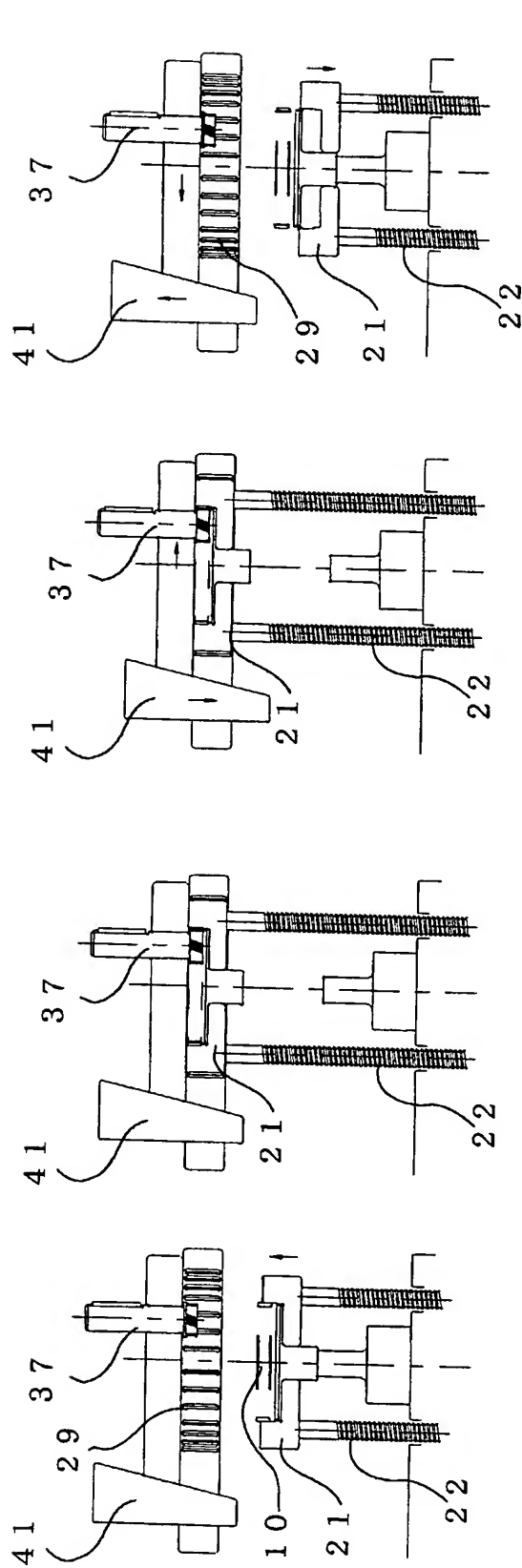
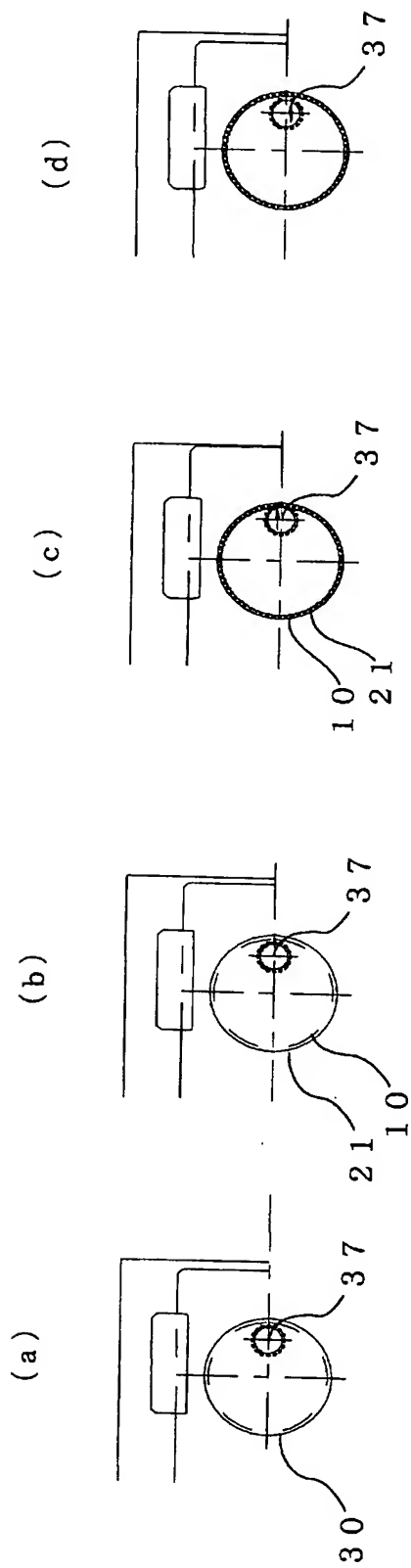
[図11]



[図12]



[図13]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010329

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B21H5/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> B21H3/00, B21H5/00, B21H5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 57-32842 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 February, 1982 (22.02.82), Full text (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 157058/1987 (Laid-open No. 60735/1989) (Isuzu Motors Ltd.), 18 April, 1989 (18.04.89), Full text (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
18 October, 2004 (18.10.04)

Date of mailing of the international search report  
02 November, 2004 (02.11.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/010329

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2861424 B2 (Toyota Motor Corp.), 11 December, 1998 (11.12.98), Full text (Family: none)	1-8

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B21H 5/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B21H 3/00, B21H 5/00, B21H 5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 57-32842 A (日産自動車株式会社) 1982. 02. 22, 文献全体 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願62-157058号 (日本国実用新案登録出願公開1-60735号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (いすゞ自動車株式会社), 1989. 04. 18, 文献全体 (ファミリーなし)	1-8
A	J P 2861424 B2 (トヨタ自動車株式会社) 1998. 12. 11, 文献全体 (ファミリーなし)	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 2004

国際調査報告の発送日

02.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

川村 健一

3 P

9625

電話番号 03-3581-1101 内線 3363